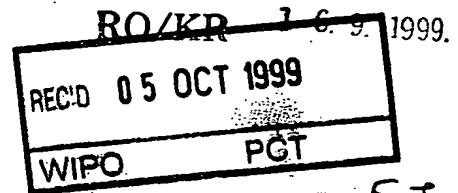


PCT/R 99 / 00557

KR 99/557



대한민국 특허청

EJU

KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 1998년 특허출원 제38479호
Application Number

출원년월일 : 1998년 9월 17일
Date of Application

출원인 : 이경자
Applicant(s)

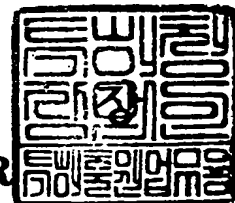
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



1999년 9월 3일

특허청

COMMISSIONER



특허출원서

【출원번호】 98-038479

【출원일자】 1998/09/17

【발명의 국문명칭】 3차원 반도체 리드 검사장치

【발명의 영문명칭】 3-D IC LEAD INSPECTION SYSTEM

【출원인】

【국문성명】 이경자

【영문성명】 LEE, KYENG JA

【주민등록번호】 630321-2267517

【출원인구분】 국내자연인

【전화번호】 02-925-5037

【우편번호】 140-031

【주소】 서울특별시 용산구 동부 이촌동 300-11 왕궁아파트 3-208

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 김연수

【대리인코드】 A280

【전화번호】 02-555-2098

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 648-23

【대리인】

【성명】 박정서

【대리인코드】 F208

【전화번호】 02-555-2098

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 648-23

【발명자】

【국문성명】 최종주

【영문성명】 CHOI, JONG JU

【주민등록번호】 620918-1260819

【우편번호】 140-031

【주소】 서울특별시 용산구 동부 이촌동 300-11 왕궁아파트 3-208

【국적】 KR

【발명자】

【국문성명】 장동식

【영문성명】 JANG, DONG SIK

【주민등록번호】 561216-1025639

【우편번호】 136-073

【주소】 서울특별시 성북구 안암동3가 삼익아파트 2-906

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

김연수 (인)

대리인

박정서 (인)

【심사청구】 특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.

대리인

김연수 (인)

대리인

박정서 (인)

【수신처】 특허청장 귀하

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 20 면 20,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 12 항 493,000 원

【합계】 542,000 원

【첨부서류】 1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통

2. 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통

3. 위임장(및 동 번역문)

【요약서】

【요약】

본 발명은 3차원 반도체 리드 검사장치에 관한 것으로, 반도체 패키지를 픽업하여 이동시키는 픽업헤더와, 상기 픽업헤더에 부착된 반사판과, 상기 반사판에 광을 조사하는 제1광원과, 상기 반도체 패키지에 광을 조사하는 제2광원과, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 이동경로의 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지의 영상을 촬영하는 촬영수단과, 상기 반도체 패키지의 위치를 감지하는 위치감지수단과, 상기 위치감지수단으로부터 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 상기 반도체 패키지의 종류에 따라 상기 제1광원 또는 제2광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 촬영수단에서 촬영된 반도체 패키지의 영상신호를 출력하는 제어수단 및, 상기 제어수단에서 출력된 반도체 패키지의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지의 영상을 디스플레이하는 디스플레이수단을 포함하여 구성되어, 반도체 패키지를 픽업한 상태로 이동시키면서 검사하여 생산되는 반도체 패키지를 실시간적으로 전수 검사할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

3차원 반도체 리드 검사장치

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술에 의한 반도체 검사장치의 개략도,

도 2a 및 도 2b는 종래 기술에 의한 다른 반도체 리드 검사장치에서 촬영된 반도체 리드의 영상을 나타낸 도면,

도 3은 종래 기술에 의한 또 다른 반도체 리드 검사장치의 개략도,

도 4는 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 개략적인 단면도,

도 5는 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 제어블록도,

도 6은 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 요부 확대도,

도 7은 일반적인 결빙타입의 반도체 패키지의 평면도,

도 8은 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치에서 반도체 리드의 저면 영상이 전달되는 경로를 나타낸 도면,

도 9는 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치에서 반도체 리드의 제1 측면 및 제3측면의 영상이 전달되는 경로를 나타낸 도면,

도 10은 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치에서 반도체 리드의 제2 측면과 제4측면의 영상이 전달되는 경로를 나타낸 도면,

도 11a 내지 11c는 본 발명의 다른 실시예에 의한 3차원 반도체 리드 검사장치에서 반도체 리드의 저면 및 측면의 영상이 전달되는 경로를 나타낸 도면,

도 12a 내지 도 12c는 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치에서 촬영된 결빙타입의 반도체 패키지의 저면 및 측면의 영상을 나타낸 도면,

도 13a 내지 도 13c는 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치에서 촬영된 볼그리드어레이타입의 반도체 패키지의 저면 및 측면의 영상을 나타낸 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 반도체 패키지	105 : 픽업헤더
110 : 반사판	115 : 제1광원
120 : 제2광원	200 : 촬영수단
210 : 영상전달수단	250 : 제1카메라
260 : 제2카메라	270 : 제3카메라
300 : 위치감지수단	400 : 제어수단
500 : 디스플레이수단	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 3차원 반도체 리드 검사장치에 관한 것으로, 좀더 상세하게는 반도체 리드의 영상을 촬영하고 촬영된 영상으로부터 반도체 리드의 불량유무를 검사하는 3차원 반도체 리드 검사장치에 관한 것이다.

종래에는 다양한 반도체 리드 검사장치가 공지되어 있다.

그 중 하나는 도 1에 도시된 바와 같이, 반도체 패키지(IC package; 1)가 유리판(2)에 형성된 지지대(pedestal, 미도시)의 위에 위치된 상태에서 4각의 구석에 위치된 4개의 광원(3, 4, 5, 6)이 광을 순차 조사하여 반도체 리드의 불량유무를 검사한다.

즉, 한 개의 광원(3)이 광을 조사하게 되면 반도체 리드에 대한 2방향의 영상을 얻을 수 있으므로 4개의 광원(3, 4, 5, 6)이 순차적으로 광을 조사함에 따라 4방향에 대한 반도체 리드의 영상을 얻을 수 있다.

상기와 같은 반도체 리드 검사장치의 반도체 리드 검사과정을 설명하면 다음과 같다.

트레이(tray)에 있는 반도체 패키지를 픽업헤더(pickup header)로 들어 올려 검사위치로 이동한 다음, 반도체 패키지를 지지대 위에 올려 놓은 상태로 누른다.

상기와 같이 반도체 패키지를 지지대에 올려 놓은 상태에서 광원이 4번에 걸쳐 순차적으로 광을 조사하여 4방향에 대한 반도체 리드의 영상을 얻는다.

그 다음 픽업헤더가 반도체 패키지를 들어 올려 트레이에 옮겨 놓음으로써 1개의 반도체 패키지에 대한 반도체 리드의 검사과정이 종료한다.

그러나, 상기와 같은 반도체 리드 검사장치는, 4방향에 대한 반도체 리드의 영상을 연속적으로 입력하는 중에는 반도체 패키지가 반드시 고정된 상태로 유지되어야만 반도체 리드에 대한 정확한 영상정보를 얻을 수 있는 문제점이 있다.

또한, 픽업헤더가 반도체 패키지를 수직 및 수평이동시킴에 따라 기구적인 구동시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 픽업헤더 구동시 반도체 리드가 손상될 확률

이 높은 문제점이 있고, 순차적으로 최소 2번 이상 영상을 입력하여야 함에 따라 영상입력시간이 많이 소요되는 문제점이 있었다.

그리고, 몰드손상(mold damage), 몰드두께(mold thickness), 몰드각(mold angle), 숄더길이(shoulder length), 숄더각(shoulder angle)등의 검사항목들을 검사할 수 없는 문제점이 있었다.

한편, 다른 형태의 종래의 반도체 리드 검사장치는, 프리즘 및 반사거울을 사용하여, 도 2a에 도시된 바와 같은 반도체 리드의 영상을 도 2b에 도시된 바와 같이 2배로 확대함과 더불어 2개의 영상으로 나누어 상하로 볼 수 있게 한다.

이와 같은 반도체 리드 검사장치의 반도체 리드 검사과정을 설명하면 다음과 같다.

트레이에 있는 반도체 패키지를 픽업헤드가 들어 올려 기구적인 방법에 의해 반도체 패키지를 뒤집은 다음 검사위치로 이동한다.

상기와 같이 반도체 패키지가 뒤집어지는 상태로 지지대 위에 올려 놓은 다음 픽업헤드가 검사위치로부터 원위치로 이동한다.

상기와 같이 반도체 패키지를 지지대에 올려 놓은 상태에서 상기 반도체 패키지를 반도체 리드의 방향별로 4번 회전시키면서 4방향에 대한 반도체 리드의 영상을 얻는다.

그 다음, 픽업헤드가 반도체 패키지를 들어 올려 기구적인 방법에 의해 패키지를 뒤집은 다음 트레이에 옮겨 놓음으로써 1개의 반도체 패키지에 대한 반도체 리드의 검사과정이 종료한다.

그러나, 상기와 같은 반도체 리드 검사장치는, 지지대가 반도체 패키지를 반도체 리드의 방향별로 정확하게 회전시켜야 하는데, 지지대가 반도체 패키지를 정확한 각도로 회전시키지 못하거나 진동이 발생되면 반도체 리드를 정확하게 검사할 수 없는 문제점이 있었다.

또한, 픽업헤더가 반도체 패키지를 수직 및 수평이동시킴에 따라 기구적인 구동시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 픽업헤더 구동시 반도체 리드가 손상될 확률이 높은 문제점이 있고, 순차적으로 최소 2번 이상 영상을 입력하여야 함에 따라 영상입력시간이 많이 소요되는 문제점이 있었다.

그리고, 뒤틀림(warpage), 몰드손상(mold damage), 숄더길이(shoulder length), 숄더각(shoulder angle)등의 검사항목을 검사할 수 없는 문제점이 있었다.

한편, 또 다른 형태의 종래의 반도체 리드 검사장치는, 도 3에 도시된 바와 같이, 4대 또는 5대의 카메라(11, 12, 13, 14)를 이용하여 반도체 패키지(15)의 각 측면에 대한 영상을 촬영하여 반도체 리드의 불량유무를 검사한다.

이와 같은 반도체 리드 검사장치의 반도체 리드 검사과정을 설명하면 다음과 같다.

트레이에 있는 반도체 패키지를 픽업헤더가 들어 올려 검사위치로 이동한 다음, 반도체 패키지를 지지대 위에 올려 놓는다.

상기와 같이 반도체 패키지를 지지대에 올려 놓은 상태에서 4대의 카메라가 상기 반도체 패키지의 각 측면에 대한 영상을 촬영한다.

그 다음 픽업헤더가 반도체 패키지를 들어 올려 트레이에 옮겨 놓음으로써 1개의 반도체 패키지에 대한 반도체 리드의 검사과정이 종료한다.

그러나, 상기와 같은 반도체 리드 검사장치는, 반도체 패키지의 리드 부분이 지지대에 접촉되어 반도체 리드가 손상되기 쉬운 문제점이 있었다.

또한, 픽업헤더가 반도체 패키지를 수직 및 수평이동시킴에 따라 기구적인 구동시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 픽업헤더 구동시 반도체 리드가 손상될 확률이 높은 문제점이 있고, 순차적으로 최소 2번 이상 영상을 입력하여야 함에 따라 영상입력시간이 많이 소요되는 문제점이 있었다.

그리고, 뒤틀림(warpage), 푸트각(foot angle), 몰드손상(mold damage), 몰드두께(mold thickness), 몰드각(mold angle), 솔더길이(shoulder length), 솔더각(shoulder angle)등의 검사항목을 검사할 수 없는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

결론적으로, 상기와 같은 종래 기술에 의한 3차원 반도체 리드 검사장치들은, 반도체 패키지를 특정 검사위치에 정지시킨 상태에서만 검사가 가능함에 따라 생산되는 반도체 패키지를 실시간적으로 검사할 수 없을 뿐만 아니라 반도체 리드가 손상될 확률이 높은 문제점이 있었다.

또한, 검사가 불가능한 검사항목들이 많을 뿐만 아니라 그 크기가 매우 커서 포밍장치(forming machine)등과 같은 장치에 결합하여 사용하기 어려운 문제점이 있었다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래의 제 문제점을 해소하기 위해 안출된

것으로, 반도체 패키지를 픽업한 상태로 이동시키면서 검사하여 생산되는 반도체 패키지를 실시간적으로 검사할 수 있을 뿐만 아니라 반도체 리드가 손상되지 않는 3차원 반도체 리드 검사장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 종래기술에 의한 검사장치에서 검사 불가능한 검사항목들에 대한 정확한 검사가 가능할 뿐만 아니라 소형화가 가능하여 포밍장치 등과 같은 장치에 손쉽게 결합하여 사용할 수 있는 3차원 반도체 리드 검사장치를 제공하는데 있다.

이러한 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치는, 반도체 패키지를 픽업하여 이동시키는 픽업헤더와, 상기 픽업헤더에 부착된 반사판과, 상기 반사판에 광을 조사하는 제1광원과, 상기 반도체 패키지에 광을 조사하는 제2광원과, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 이동경로의 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지의 영상을 촬영하는 촬영수단과, 상기 반도체 패키지의 위치를 감지하는 위치감지수단과, 상기 위치감지수단으로부터 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 상기 반도체 패키지의 종류에 따라 상기 제1광원 또는 제2광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 촬영수단에서 촬영된 반도체 패키지의 영상신호를 출력하는 제어수단 및, 상기 제어수단에서 출력된 반도체 패키지의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지의 영상을 디스플레이하는 디스플레이수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 의한 3차원 반도체 리드 검사장치는, 반도체 패키지를 픽업하여 이동시키는 픽업헤더와,

상기 픽업헤더에 부착된 반사판과, 상기 반사판에 광을 조사하는 광원과, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 이동경로의 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지의 영상을 촬영하는 촬영수단과, 상기 반도체 패키지의 위치를 감지하는 위치감지수단과, 상기 위치감지수단으로부터 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 상기 광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 촬영수단에서 촬영된 반도체 패키지의 영상신호를 출력하는 제어수단 및, 상기 제어수단에서 출력된 반도체 패키지의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지의 영상을 디스플레이하는 디스플레이수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 또 다른 실시예에 의한 3차원 반도체 리드 검사장치는, 반도체 패키지를 픽업하여 이동시키는 픽업헤더와, 상기 반도체 패키지에 광을 조사하는 광원과, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 이동경로의 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지의 영상을 촬영하는 촬영수단과, 상기 반도체 패키지의 위치를 감지하는 위치감지수단과, 상기 위치감지수단으로부터 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 상기 광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 촬영수단에서 촬영된 반도체 패키지의 영상신호를 출력하는 제어수단 및, 상기 제어수단에서 출력된 반도체 패키지의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지의 영상을 디스플레이하는 디스플레이수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하

면 다음과 같다.

도 4는 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 개략적인 단면도이고, 도 5는 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 제어블록도이며, 도 6은 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 요부 확대도이다.

상기 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치는, 픽업헤더(105)와, 반사판(110), 제1광원(115), 제2광원(120), 촬영수단(200), 위치감지수단(300), 제어수단(400), 디스플레이수단(500)을 포함하여 구성되어 있다.

상기 픽업헤더(105)는 반도체 패키지(100)를 픽업하여 수평 이동시키고, 상기 픽업헤더(105)에 형성된 반사판(110)의 저면에는 반사페인트가 칠해져 있다.

상기 제1광원(115)은 상기 제어부(400)의 제어에 따라 상기 반사판(110)에 광을 조사하고, 상기 제2광원(120)은 상기 제어부(400)의 제어에 따라 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)에 광을 조사하는 것으로, 상기 제1광원(115) 및 제2광원(120)은 발광다이오드(LED)로 이루어져 있다.

상기 촬영수단(200)은 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 이동경로 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지(100)의 영상을 촬영하여 상기 제어수단(400)으로 출력하도록 되어 있다.

또한, 상기 촬영수단(200)의 상부에는 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 영상을 통과시키는 반면에, 먼지 또는 몰드 찌꺼기(mold flesh) 등의 이물질이 촬영수단(200) 내부로 들어가지 못하도록 투명한 유리

판(205)이 설치되어 있다.

상기 위치감지수단(300)은, 상기 반도체 패키지(100)의 위치를 감지하여 반도체 패키지(100)가 촬영위치에 도달하였다는 신호를 제어수단(400)으로 입력하는 것으로, 상기 위치감지수단(300)은 본원 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 일측에 설치되거나, 상기 픽업헤더(105)를 구동하는 장치에 설치될 수 있다.

상기 제어수단(400)은 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)가 결빙타입(gull wing type)의 반도체 패키지일 때 상기 위치감지수단(300)으로부터 반도체 패키지(100)가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 제1광원(115)이 반사판(110)을 향해 광을 조사하도록 제어하고, 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)가 볼그리드어레이타입(BGA type)의 반도체 패키지일 때 상기 위치감지수단(300)으로부터 반도체 패키지(100)가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 제2광원(120)이 반도체 패키지(100)를 향해 광을 조사하도록 제어한다.

또한, 상기 제어수단(400)은 상기 촬영수단(200)에서 촬영된 반도체 패키지(100)의 영상신호를 입력받아 디스플레이수단(500)으로 출력하고, 상기 디스플레이수단(500)은 상기 제어수단(400)에서 출력된 반도체 패키지(100)의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지(100)의 영상을 디스플레이한다.

그리고, 도면에 도시하지는 않았으나 상기 촬영수단(200)의 상부에 설치된 유리판(205)에 쌓인 먼지 또는 몰드 찌꺼기(mold flesh)등을 제거하기 위한 에어블로워(air blower)가 설치되는 것이 바람직하다.

한편, 상기 촬영수단(200)은 도 4에 도시된 바와 같이, 영상전달수단(210) 및 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)를 포함하여 이루어진 것으로, 상기 영상전달수단(210)은, 반도체 패키지(100)의 저면의 영상을 제1카메라(250)로 전달하여 상기 제1카메라(250)에서 반도체 패키지(100)의 저면의 영상이 촬영되도록 하고, 도 7에 도시된 바와 같은 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 제2카메라(260)로 전달하여 상기 제2카메라(260)에서 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상이 촬영되도록 하며, 도 7에 도시된 바와 같은 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 제3카메라(270)로 전달하여 상기 제3카메라(270)에서 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상이 촬영되도록 한다.

그리고, 상기 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)의 높이를 각각 조절하기 위한 제1 내지 제3높이조절수단(255, 265, 275)이 구비되어 있는데, 상기 제1 내지 제3높이조절수단(255, 265, 275)은, 하우징(280)의 일측에 형성된 가이드 레일(256, 266, 276)과, 상기 가이드레일(256, 266, 276)을 따라 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)를 상하 이동시키도록 상기 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)와 일체로 형성된 가이드플레이트(257, 267, 277) 및, 상기 가이드 플레이트(257, 267, 277)를 상기 가이드레일(256, 266, 276)에 고정시켜 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)의 위치를 고정하는 고정수단(278)을 포함하여 구성되어 있다.

이때, 도 4에는 제3높이조절수단(275)의 고정수단(278)만 도시되어 있으나 제1높이조절수단(255) 및 제2높이조절수단(276)의 고정수단은 상기 제3높이조절수단(275)의 고정수단(278)과 동일한 구조로 되어 있다. 상기 고정수단(278)은 가이

드플레이트(277)에 홀(미도시)이 형성되고, 상기 홀의 내주면에는 암나사(미도시)가 형성되어 있어, 상기 홀을 통해 슛나사(미도시)를 나사결합함으로써, 상기 가이드플레이트(277)를 상기 가이드레일(276)에 고정시키도록 되어 있다.

또한, 상기 영상전달수단(210)은, 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상을 상기 제1카메라(250)로 전달하는 제1영상전달수단(221, 222)과, 상기 반도체 패키지의 제1측면 및 제3측면의 영상을 합성하여 제2카메라(260)로 전달하는 제2영상전달수단(231~237) 및, 상기 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 합성하여 제3카메라(270)로 전달하는 제3영상전달수단(241~245)으로 이루어져 있다.

이때, 상기 제1영상전달수단(221, 222)과, 제2영상전달수단(231~237) 및, 제3영상전달수단(241~245)에 의해 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)로 전달하는 반도체 패키지(10)의 영상이 서로 교차하지 않도록 되어 있다.

그리고, 상기 제1영상전달수단(221, 222)은 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상을 제2반사거울(222)로 반사시키는 제1반사거울(221)과, 상기 제1반사거울(221)에서 반사된 영상을 다시 제1카메라(250)로 반사시키는 제2반사거울(222)로 이루어져 있다.

또한, 제2영상전달수단(231~237)은 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 제1 및 제2직각프리즘(233, 234)으로 각각 반사시키는 제3 및 제4반사거울(231, 232)과, 상기 제3 및 제4반사거울(231, 232)에서 각각 반사된 제1측면 및 제3측면

의 영상을 제3직각프리즘(235)으로 반사시키는 제1 및 제2직각프리즘(233, 234)과, 상기 제1 및 제2직각프리즘(233, 234)에서 각각 반사된 영상을 합성하여 제5반사거울(236)로 반사하는 제3직각프리즘(235)과, 상기 제3직각프리즘(235)에서 합성된 영상을 제6반사거울(237)로 반사하는 제5반사거울(236) 및, 상기 제5반사거울(236)에서 반사된 영상을 다시 제2카메라(260)로 반사시키는 제6반사거울(237)로 이루어져 있다.

또, 제3영상전달수단(241~245)은 도 10에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 제4 및 제5직각프리즘(243, 244)으로 각각 반사시키는 제7 및 제8반사거울(241, 242)과, 상기 제7 및 제8반사거울(241, 242)에서 반사된 제2측면 및 제4측면의 영상을 다시 제6직각프리즘(245)로 반사시키는 제4 및 제5직각프리즘(243, 244) 및, 상기 제4 및 제5직각프리즘(243, 244)에서 반사된 영상을 합성하여 제3카메라(270)로 반사시키는 제6직각프리즘(245)으로 이루어져 있다.

이때, 상기 제1 내지 제6직각프리즘은 표면에 반사코팅(예를 들어, 알루미늄 코팅)이 되어 있으며, 상기 제1 내지 제6직각프리즘 대신에 반사거울을 사용하여도 직각프리즘을 사용한 것과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

한편, 본 발명의 다른 실시예에 의한 영상전달수단(210)은 도 11a 내지 도 11c에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상을 제2카메라(260)로 전달하는 제1영상전달수단(621, 622)과, 상기 반도체 패키지의 제1측면 및 제3측면의 영상을 합성하여 제3카메라(270)로 전달하

는 제2영상전달수단(631~635) 및, 상기 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 합성하여 제1카메라(250)로 전달하는 제3영상전달수단(641~648)으로 이루어져 있다.

그리고, 상기 제1영상전달수단(621, 622)은 도 11a에 도시된 바와 같이, 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상을 제2반사거울(622)로 반사시키는 제1반사거울(621)과, 상기 제1반사거울(621)에서 반사된 영상을 제2카메라(260)로 반사시키는 제2반사거울(622)로 이루어져 있다.

또한, 제2영상전달수단(631~635)은 도 11b에 도시된 바와 같이, 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 제1 및 제2직각프리즘(633, 634)으로 각각 반사시키는 제3 및 제4반사거울(631, 632)과, 상기 제3 및 제4반사거울(631, 632)에서 각각 반사된 제1측면 및 제3측면의 영상을 제3직각프리즘(635)으로 반사시키는 제1 및 제2직각프리즘(633, 634) 및, 상기 제1 및 제2직각프리즘(633, 634)에서 각각 반사된 영상을 합성하여 제3카메라(270)로 반사시키는 제3직각프리즘(635)으로 이루어져 있다.

또, 제3영상전달수단(641~648)은 도 11c에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 제7 및 제8반사거울(643, 644)로 각각 반사시키는 제5 및 제6반사거울(641, 642)과, 상기 제5 및 제6반사거울(641, 642)에서 반사된 제2측면 및 제4측면의 영상을 다시 제4 및 제5직각프리즘(645, 646)으로 반사시키는 제7 및 제8반사거울(643, 644)과, 상기 제7 및 제8반사거울(643, 644)에서 반사된 제2측면 및 제4측면의 영

상을 제6직각프리즘(647)로 반사시키는 제4 및 제5직각프리즘(645, 646)과, 상기 제4 및 제5직각프리즘(645, 646)에서 반사된 영상을 합성하여 제7직각프리즘(648)으로 반사시키는 제6직각프리즘(647) 및, 상기 제6직각프리즘(647)에서 반사된 영상을 제1카메라(250)로 반사시키는 제7직각프리즘(648)으로 이루어져 있다.

상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 3차원 반도체 리드 검사장치의 작용 및 효과를 상세히 설명하면 다음과 같다.

반도체 리드의 검사가 시작되면 픽업헤더(105)가 반도체 패키지(100)를 픽업하여 수평방향으로 이동시키고, 위치감지수단(300)이 픽업헤더(105)에 의해 수평방향으로 이동하는 반도체 패키지(100)의 위치를 감지하여 제어수단(400)으로 출력한다.

그리고, 상기 제어수단(400)은 상기 위치감지수단(300)으로부터 반도체 패키지(100)가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 제1광원(115) 또는 제2광원(120)이 광을 조사하도록 제어한다.

즉, 상기 제어수단(400)은 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평방향으로 이동하는 반도체 패키지(100)가 절원타입의 반도체 패키지이면 상기 제1광원(115)이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 픽업헤더(105)에 의해 수평방향으로 이동하는 반도체 패키지(100)가 볼그리드어레이타입의 반도체 패키지이면 상기 제2광원(120)이 광을 조사하도록 제어한다.

따라서, 절원타입의 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하게 되면 제1광원(115)이 반사판(110)에 광을 조사되게 되어, 반도체 패키지(100) 부분이 어둡고 그

이와의 배경은 밝아지게 된다.

또한, 볼그리드어레이타입의 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하게 되면 제2 광원(120)이 반도체 패키지(100)에 광을 조사하게 되어, 반도체 패키지(100) 부분이 밝아지게 된다.

이때, 반도체 패키지(100)가 이동하는 경로의 아래에 설치된 촬영수단(200)이 상기 반도체 패키지(100)의 저면 및 측면의 영상을 촬영한 영상신호를 제어수단(400)으로 출력하고, 상기 제어수단(400)은 상기 촬영수단(200)으로부터 입력된 영상신호를 디스플레이수단(500)으로 출력하며, 상기 디스플레이수단(500)은 제어수단(400)으로부터 영상신호를 입력받아 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 저면 및 측면의 영상을 디스플레이한다.

한편, 상기 촬영수단(200)에는 영상전달수단(210)에 의해 전달된 반도체 패키지(100)의 저면 및 측면의 촬영하기 위한 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)가 구비되어 있는데, 상기 제1 내지 3카메라(250, 260, 270)의 높이를 조절하는 과정은 동일하므로, 이하에서는 제3카메라(270)의 높이를 조절하는 과정을 예로 들어 설명한다.

상기 제3카메라(270)의 높이를 조절하기 위해서는, 먼저 고정수단(278)을 조작하여 제3카메라(270)가 상하 이동가능토록 한 다음 제3카메라(270)와 일체로 형성된 가이드플레이트(277)을 가이드레일(276)을 따라 상하로 슬라이딩시켜 제3카메라(270)의 높이를 조절하고, 상기 고정수단(278)을 조작하여 제3카메라(270)를 고정시킨다.

이하에서는 상기 영상전달수단(210)이 반도체 패키지(100)의 저면 및 측면의 영상을 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)로 전달하는 과정을 도 8 내지 도 10을 참조하여 상세히 설명한다.

도 8에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상이 제1반사거울(221)에서 반사되어 제2반사거울(222)로 전달되고, 상기 제1반사거울(221)에서 반사된 반도체 패키지(100)의 저면의 영상이 상기 제2반사거울(222)에서 반사되어 제1카메라(250)로 전달됨에 따라 제1카메라(250)는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상을 촬영할 수 있게 된다.

또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상은 제3 및 제4반사거울(231, 232)에서 반사되어 제1 및 제2직각프리즘(233, 234)으로 전달되고, 상기 제3 및 제4반사거울(231, 232)에서 각각 반사된 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상이 제1 및 제2직각프리즘(233, 234)에서 반사되어 제3직각프리즘(235)으로 전달된다.

상기 제1 및 제2직각프리즘(233, 234)에서 반사된 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상은 제3직각프리즘(235)에서 합성되어 제5반사거울(236)로 전달되고, 상기 제3직각프리즘(235)에서 합성된 영상은 제5반사거울(236)에서 반사되어 제6반사거울(237)로 전달된다.

상기 제5반사거울(236)에서 반사된 영상은 제6반사거울(237)에서 반사되어 제2카메라(260)로 전달됨에 따라, 제2카메라(260)는 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 촬영할 수 있게 된다.

또, 도 10에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상은 제7 및 제8반사거울(241, 242)에서 반사되어 제4 및 제5직각프리즘(243, 244)으로 전달되고, 상기 제7 및 제8반사거울(241, 242)에서 반사된 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상은 제4 및 제5직각프리즘(243, 244)에서 반사되어 제6직각프리즘(245)으로 전달된다.

상기 제4 및 제5직각프리즘(243, 244)에서 반사된 영상은 제6직각프리즘(245)에서 합성되어 제3카메라(270)로 전달됨에 따라 제3카메라(270)는 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 촬영할 수 있게 된다.

따라서, 픽업헤더(105)에 의해 수평이동하는 반도체 패키지(100)가 결원타입의 반도체 패키지일 경우에는 제1카메라(250)에 의해 촬영된 영상은 도 12a에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 저면의 영상이 되고, 제2카메라(260)에 의해 촬영된 영상은 도 12b에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 합성한 영상이 되며, 제3카메라(270)에 의해 촬영된 영상은 도 12c에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 합성한 영상이 된다.

또한, 픽업헤더(105)에 의해 수평이동하는 반도체 패키지(100)가 볼그리드어레이타입의 반도체 패키지일 경우에는 제1카메라(250)에 의해 촬영된 영상은 도 13a에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 저면의 영상이 되고, 제2카메라(260)에 의해 촬영된 영상은 도 13b에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 합성한 영상이 되며, 제3카메라(270)에 의해 촬영된 영

상은 도 13c에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 합성한 영상이 된다.

이어서, 본 발명의 다른 실시예에 의한 영상전달수단(210)이 반도체 패키지(100)의 저면 및 측면의 영상을 제1 내지 제3카메라(250, 260, 270)로 전달하는 과정을 도 11a 내지 도 11b를 참조하여 상세히 설명한다.

도 11a에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상은 제1반사거울(621)과 제2반사거울(622)에 의해 차례로 반사되어 제2카메라(260)로 전달됨에 따라 상기 제2카메라(260)는 반도체 패키지(100)의 저면의 영상을 촬영할 수 있게 된다.

또한, 도 11b에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상은 제3 및 제4반사거울(631, 632)과 제1 및 제2직각프리즘(633, 634)에 의해 반사되어 제3직각프리즘(635)으로 전달되고, 상기 제3직각프리즘(635)에서 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상이 합성되어 제3카메라(270)로 전달됨에 따라 상기 제3카메라(270)는 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 촬영할 수 있게 된다.

또, 도 11c에 도시된 바와 같이, 픽업헤더(105)에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상이 제5 및 제6반사거울(641, 642)과, 제7 및 제8반사거울(643, 644) 및, 제4 및 제5직각프리즘(645, 646)에 의해 각각 반사되어 제6직각프리즘(647)으로 전달되고, 상기 제6직각프리즘(647)은 상기 제4 및 제5직각프리즘(645, 646)에서 반사된 영상을 합성하여 제7직각프리즘(648)으로

전달하며, 상기 제7직각프리즘(648)은 상기 제6직각프리즘(647)에서 전달된 영상을 반사시켜 제1카메라(250)로 전달함에 따라, 상기 제1카메라(250)는 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 촬영할 수 있게 된다.

따라서, 픽업헤더(105)에 의해 수평이동하는 반도체 패키지(100)가 결빙타입의 반도체 패키지일 경우에는 제2카메라(260)에 의해 촬영된 영상은 도 12a에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 저면의 영상이 되고, 제3카메라(270)에 의해 촬영된 영상은 도 12b에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 합성한 영상이 되며, 제1카메라(250)에 의해 촬영된 영상은 도 12c에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 합성한 영상이 된다.

또한, 픽업헤더(105)에 의해 수평이동하는 반도체 패키지(100)가 불그리드어레이타입의 반도체 패키지일 경우에는 제2카메라(260)에 의해 촬영된 영상은 도 13a에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 저면의 영상이 되고, 제3카메라(270)에 의해 촬영된 영상은 도 13b에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제1측면 및 제3측면의 영상을 합성한 영상이 되며, 제1카메라(250)에 의해 촬영된 영상은 도 13c에 도시된 바와 같이 반도체 패키지(100)의 제2측면 및 제4측면의 영상을 합성한 영상이 된다.

【발명의 효과】

이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따르면, 반도체 패키지를 픽업한 상태로 이동시키면서 검사하여 생산되는 반도체 패키지를 실시간적으로 전수 검사할 수

있을 뿐만 아니라 반도체 리드가 손상되지 않는 효과가 있다.

또한, 종래기술에 의한 반도체 리드 검사장치에서 검사 불가능한 뒤틀림(warpage), 숄더(shoulder), 푸트앵글(footangle)등의 검사항목들에 대한 정확한 검사가 가능할 뿐만 아니라 종래 기술에 의한 반도체 리드 검사장치에 비해 소형화(160mm×160mm×650mm 이하)가 가능하여 포밍장치등과 같은 장치에 손쉽게 결합하여 사용할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

반도체 패키지를 픽업하여 이동시키는 픽업헤더와, 상기 픽업헤더에 부착된 반사판과, 상기 반사판에 광을 조사하는 제1광원과, 상기 반도체 패키지에 광을 조사하는 제2광원과, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 이동경로의 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지의 영상을 촬영하는 촬영수단과, 상기 반도체 패키지의 위치를 감지하는 위치감지수단과, 상기 위치감지수단으로부터 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 상기 반도체 패키지의 종류에 따라 상기 제1광원 또는 제2광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 촬영수단에서 촬영된 반도체 패키지의 영상신호를 출력하는 제어수단 및, 상기 제어수단에서 출력된 반도체 패키지의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지의 영상을 디스플레이하는 디스플레이수단을 포함하여 구성된 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제어수단은, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지가 결윙타입(gull wing type)의 반도체 패키지이면 상기 제1광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 픽업헤더에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지가 볼그리드어레이타입(BGA type)의 반도체 패키지이면 상기 제2광원이 광을 조사하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 촬영수단은, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 저면 및 측면의 영상을 전달하는 영상전달수단 및, 상기 영상전달수단을 통해 전달된 반도체 패키지의 저면 및 측면의 영상을 촬영하는 1대 이상의 카메라를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 카메라는, 상기 영상전달수단에 의해 전달된 반도체 패키지의 저면의 영상을 촬영하는 제1카메라 및, 상기 영상전달수단에 의해 전달된 반도체 패키지의 측면의 영상을 촬영하는 제2 및 제3카메라를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

상기 카메라의 높이를 조절하는 높이조절수단이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 높이조절수단은, 하우징의 일측면에 형성된 가이드 레일과, 상기 가이드레일을 따라 카메라를 상하 이동시키도록 상기 카메라와 일체로 형성된 가이드플레이트 및, 상기 가이드 플레이트를 상기 가이드레일에 고정시켜 카메라의 위치를

고정하는 고정수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사 장치.

【청구항 7】

제 4 항에 있어서,

상기 영상전달수단은, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 저면의 영상을 상기 제1카메라로 전달하는 제1영상전달수단과, 상기 반도체 패키지의 서로 대향하는 측면의 영상을 합성하여 제2 및 제3카메라로 전달하는 제2 및 제3영상전달수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 제1영상전달수단은, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 저면의 영상을 반사시켜 상기 제1카메라로 전달하는 1개 이상의 반사거울을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 9】

제 7 항에 있어서,

상기 제2 및 제3영상전달수단은, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 서로 대향하는 측면의 영상을 반사시키는 2개의 반사거울 및, 상기 2개의 반사거울에 의해 각각 반사된 영상을 합성하여 상기 제2 및 제3카메라로 전달하는 1개 이상의 직각프리즘을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

상기 촬영수단의 상부에는 상기 픽업헤더에 의해 수평 이동하는 반도체 패키지의 영상을 투과시키는 반면에, 먼지 또는 몰드 찌꺼기 등의 이물질이 촬영수단 내부로 들어가지 못하도록 유리판이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 3차원 반도체 리드 검사장치.

【청구항 11】

반도체 패키지를 픽업하여 이동시키는 픽업헤더와, 상기 픽업헤더에 부착된 반사판과, 상기 반사판에 광을 조사하는 광원과, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 이동경로의 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지의 영상을 촬영하는 촬영수단과, 상기 반도체 패키지의 위치를 감지하는 위치감지수단과, 상기 위치감지수단으로부터 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 상기 광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 촬영수단에서 촬영된 반도체 패키지의 영상신호를 출력하는 제어수단 및, 상기 제어수단에서 출력된 반도체 패키지의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지의 영상을 디스플레이하는 디스플레이수단을 포함하여 구성된 3차원 반도체 리드 검사장치.

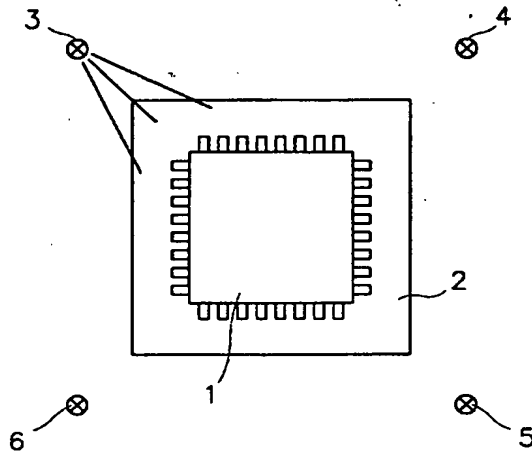
【청구항 12】

반도체 패키지를 픽업하여 이동시키는 픽업헤더와, 상기 반도체 패키지에 광을 조사하는 광원과, 상기 픽업헤더에 의해 이동하는 반도체 패키지의 이동경로의 아래에 설치되어 상기 반도체 패키지의 영상을 촬영하는 촬영수단과, 상기 반도체

패키지의 위치를 감지하는 위치감지수단과, 상기 위치감지수단으로부터 반도체 패키지가 촬영위치에 도달하였다는 신호가 입력되면 상기 광원이 광을 조사하도록 제어하고, 상기 촬영수단에서 촬영된 반도체 패키지의 영상신호를 출력하는 제어수단 및, 상기 제어수단에서 출력된 반도체 패키지의 영상신호를 입력받아 반도체 패키지의 영상을 디스플레이하는 디스플레이수단을 포함하여 구성된 3차원 반도체 리드 검사장치.

【도면】

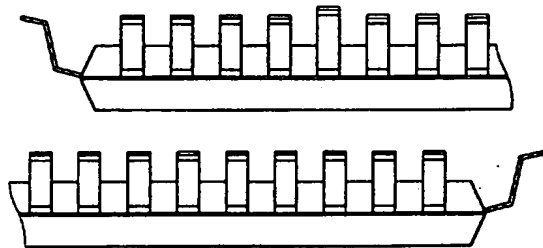
【도 1】



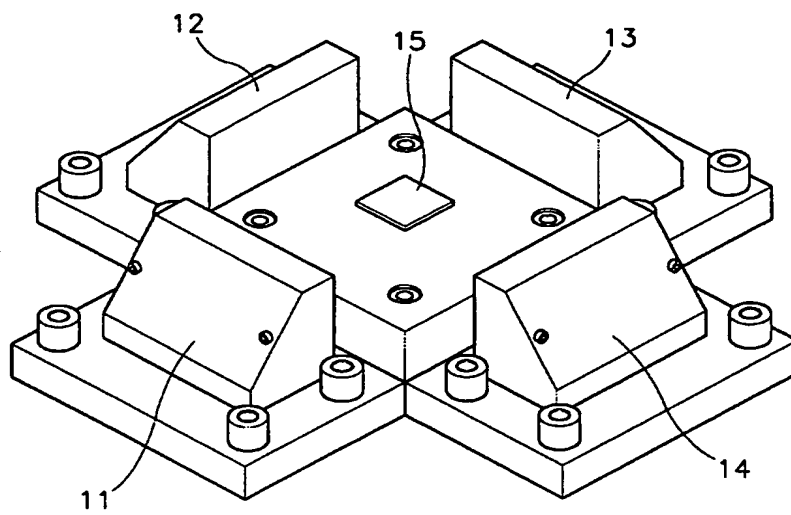
【도 2a】



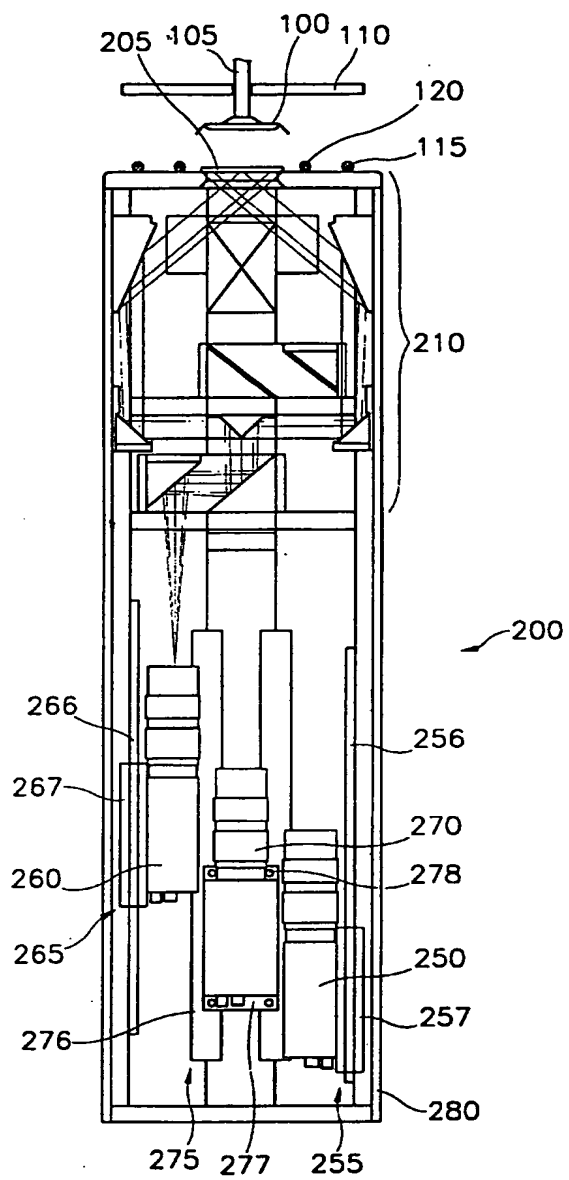
【도 2b】



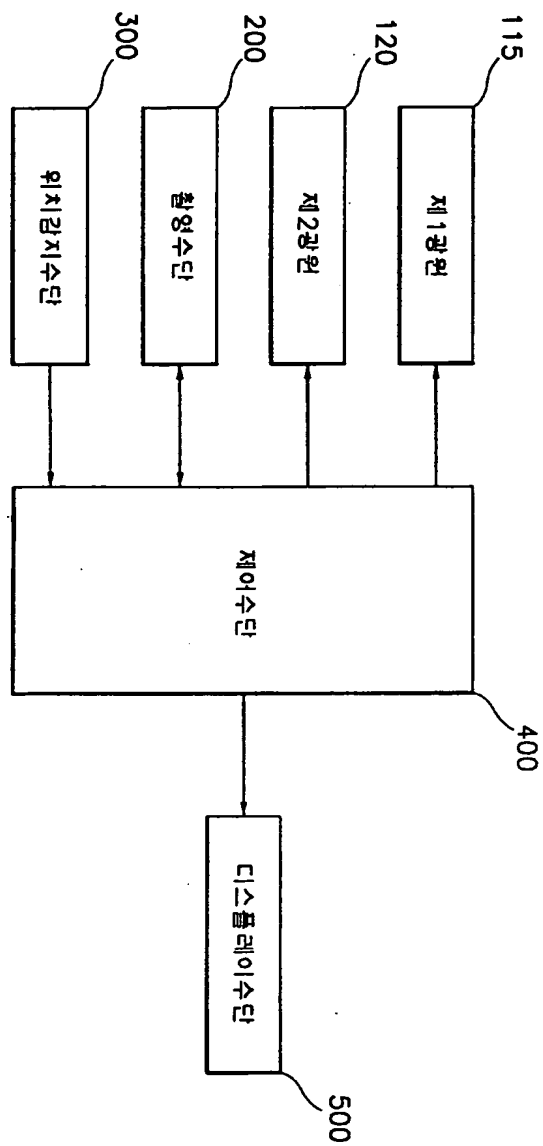
【도 3】



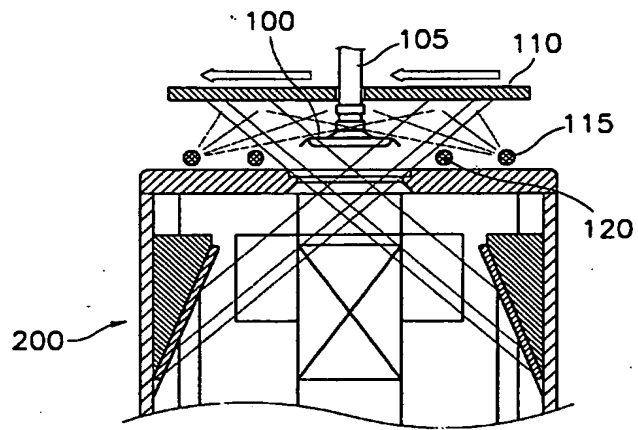
【도 4】



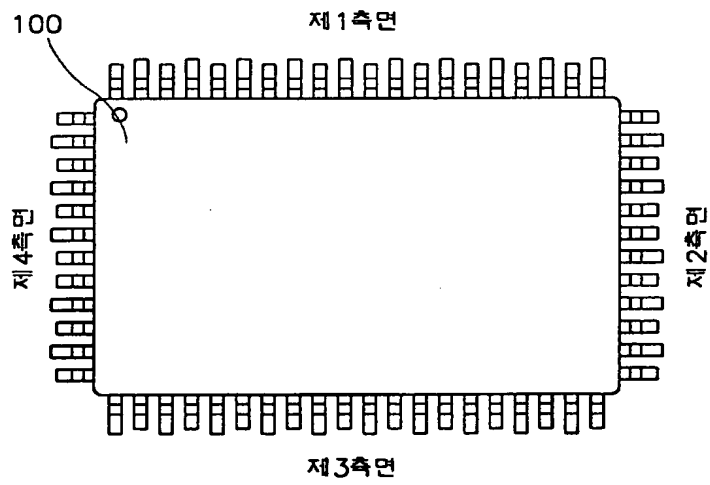
【도 5】



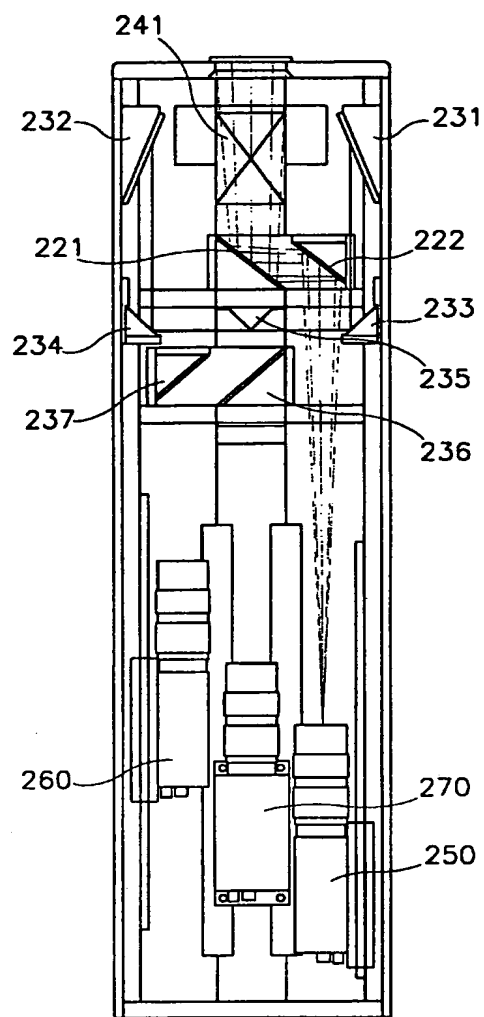
【도 6】



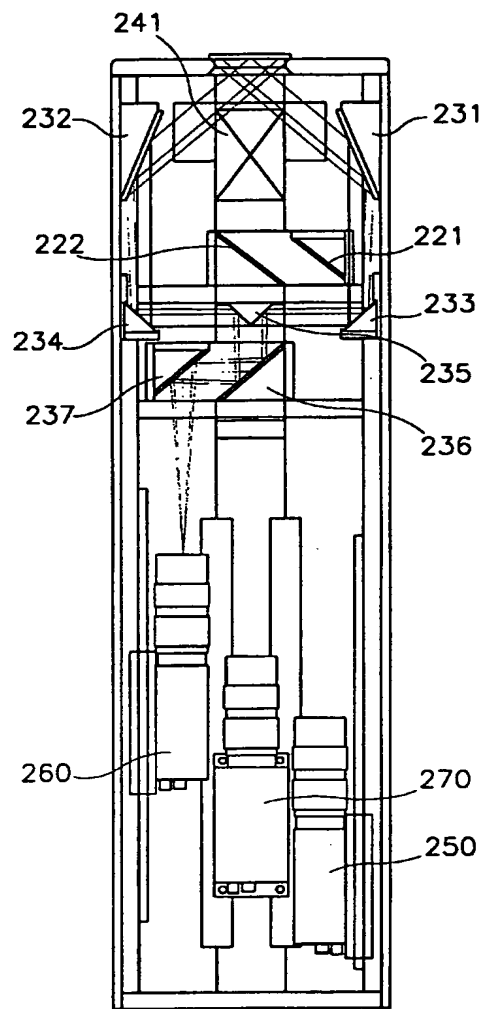
【도 7】



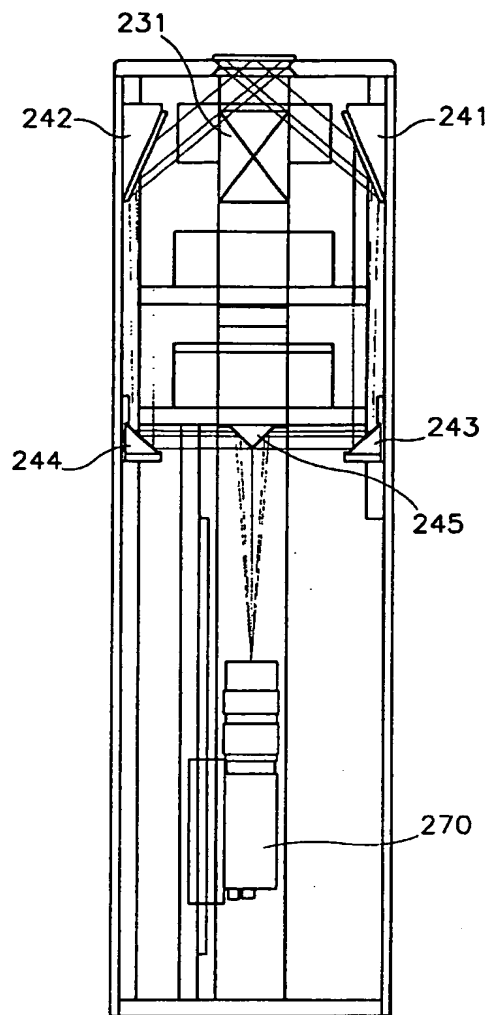
【도 8】



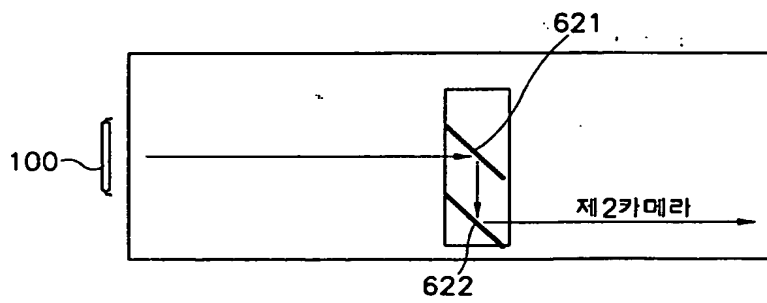
【도 9】



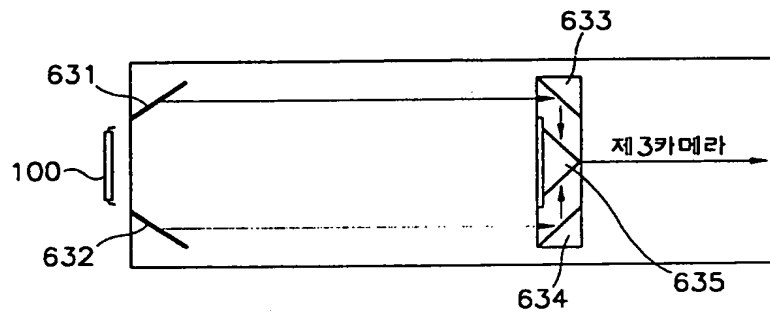
【도 10】



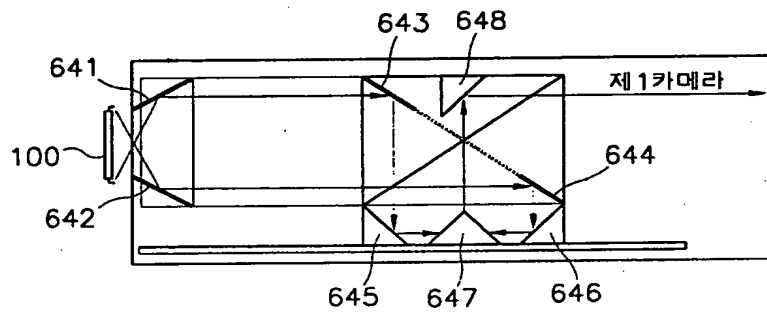
【도 11a】



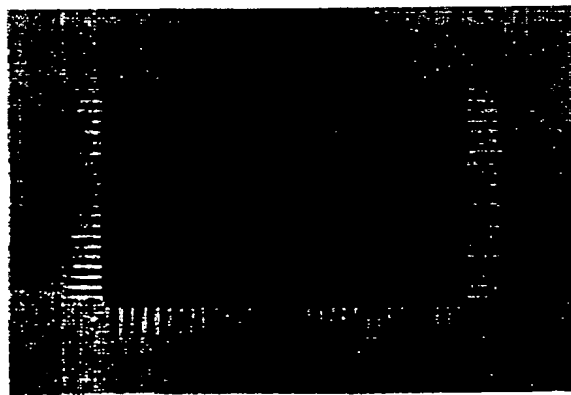
【도 11b】



【도 11c】



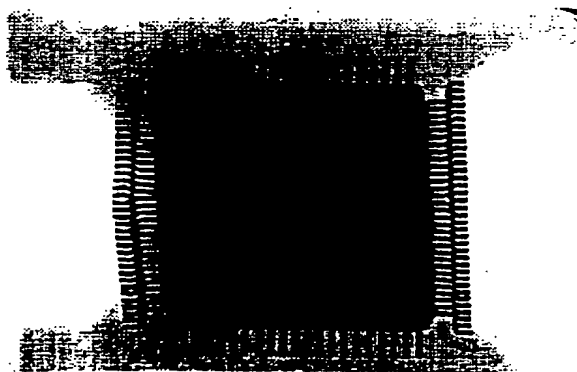
【도 12a】



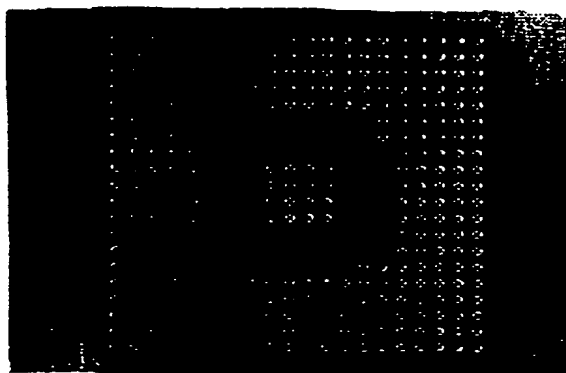
【도 12b】



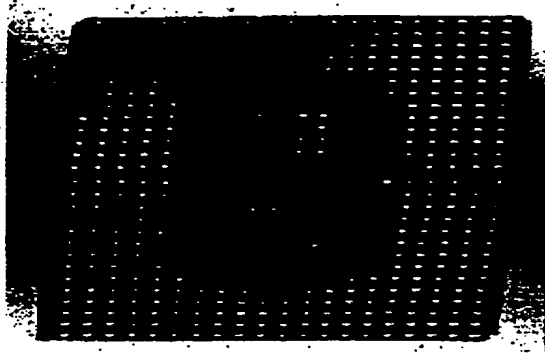
【図 12c】



【図 13a】



【図 13b】



【図 13c】

